

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

УДК 656.222.1

РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОСТОЯННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ ПОЕЗДОВ МЕЖОБЛАСТНОГО СООБЩЕНИЯ

Г. В. АХРАМЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта

Одной из актуальных задач повышения эффективности функционирования железных дорог является увеличение скорости движения поездов.

Время пребывания пассажиров в пути на железнодорожных направлениях межобластного значения может быть сокращено за счет комплекса взаимоувязанных мероприятий по формированию оптимальной схемы остановок и модернизации постоянных устройств, целью которой является снятие ограничений скорости.

Задача ликвидации ограничений скорости сводится к разработке оптимальной программы модернизации постоянных устройств железной дороги. Методы решения поставленной задачи зависят от категории ограничений скорости: зависимые или независимые. Для независимых ограничений скорости выигрыш во времени аддитивен, и его можно представить в следующем виде:

$$\Delta t(c_1, c_2, \dots, c_n) = \Delta t_{(c_1)} + \Delta t_{(c_2)} + \dots + \Delta t_{(c_n)},$$

где $\Delta t(c_1, c_2, \dots, c_n)$ – сокращение времени хода при снятии всех ограничений скорости, мин; $\Delta t_{(c_1)} + \Delta t_{(c_2)} + \dots + \Delta t_{(c_n)}$ – сокращение времени хода при снятии ограничений c_1, c_2, \dots, c_n .

В случае наличия зависимых ограничений скорости приведенное выше условие не выполняется. Поэтому возникает необходимость применения такого метода, который учитывает эту особенность, но в то же время позволяет значительно упростить задачу, имеющую много переменных.

В любом случае необходимо выявить оптимальную программу ликвидации ограничений скорости. Различие состоит в том, что в первом случае требуется построение кривой скорости $v = f(S)$ только в пределах снимаемых ограничений, причем только один раз. На участках с взаимозависимыми ограничениями скорости требуется построение кривой скорости $v = f(S)$ для всего участка, находящегося в зоне влияния данных ограничений, 2^n раз (n – число взаимозависимых ограничений скорости).

Поставленная проблема может быть формализована как задача целочисленного программирования, так как в пределах каждого ограничения скорости при данной постановке задачи возможны два состояния, т. е. ограничение снято или оставлено.

Наиболее известным и широко применяемым методом для оптимизации на дискретных множествах является метод прямого перебора возможных вариантов решений с целью нахождения среди них оптимального. В общем случае, при наличии на железнодорожном направлении небольшого числа ограничений скорости, можно решать поставленную задачу методом прямого перебора. Использование этого метода предполагает просмотр всех возможных вариантов, которые могут существовать при различных комбинациях снятия ограничений скорости, безотносительно к тому, зависимые они или независимые. При наличии на направлении n ограничений скорости требуется проанализировать 2^n вариантов решений, включая и нулевое состояние, кроме того, в случае взаимозависимых ограничений скорости столько же раз строится и кривая $v = f(S)$, что, конечно, в некоторой степени увеличивает трудоемкость процесса вычислений.

Анализ существующих «фильтрационных» методов показал, что для их применения необходимо наличие критерия, обладающего свойством аддитивности. В данном случае в качестве критерия

принят коэффициент эффективности E , позволяющий учесть изменение эксплуатационных расходов. В силу этого критерий не обладает свойством аддитивности, что не позволяет широко применять «фильтрационные» методы для поиска оптимального решения. В случае выбора в качестве критерия сокращение времени хода или суммарных капиталовложений применение указанных методов вполне обоснованно и позволит значительно облегчить трудоемкий процесс вычислений.

Для решения задачи поиска оптимальной стратегии модернизации постоянных устройств, направленных на снятие ограничений скорости, предлагается использовать метод прямого перебора. Однако в случае наличия на железнодорожном направлении только независимых ограничений скорости для поиска оптимального решения возможно применение одного из методов, основанного на принципе «наискорейшего спуска». В данном случае направление спуска определяется последовательностью, ранжированной по убыванию коэффициента эффективности.

Такой подход к решению задачи может быть применен и к направлениям, характеризующимся наличием смешанных ограничений скорости, если есть возможность локализации взаимозависимых ограничений скорости в блоки, включающие до 6–7 ограничений указанного типа. Тогда железнодорожное направление можно рассматривать как направление с независимыми ограничениями скорости, где наряду с действительно независимыми ограничениями рассматриваются в качестве независимых и блоки.

Таким образом, складываются два подхода к решению задачи поиска оптимальной стратегии модернизации постоянных устройств; выбор любого из них зависит от вида ограничений на рассматриваемом направлении:

1 Метод прямого перебора при наличии на направлении только взаимозависимых ограничений скорости.

2 Метод, основанный на принципах «наискорейшего спуска» при наличии независимых ограничений скорости или при возможности локализации блоков, включающих до 6–7 взаимозависимых ограничений скорости, в пределах которых конкурентоспособные варианты определяются методом прямого перебора и являются независимыми ограничениями скорости.

УДК 004.896:528.21

РАЗРАБОТКА СПЕЦИФИКАЦИЙ СТАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ

А. К. ГОЛОВНИЧ

Белорусский государственный университет транспорта

С. И. КАРПОВ

Белжелездорпроект

Безопасная эксплуатация железнодорожного пути связывается с комплексом технических и технологических мер, направленных на поддержание устойчивого состояния земляного полотна, балластной призмы и верхнего строения пути на основе регулярного мониторинга. Усиление кратковременных аperiodических нагрузок, связанных с возрастанием скоростей движения, массой и длиной поездов, сокращение запаса прочности элементов пути требуют разработки системы контроля за изменением координат фиксированных точек путевого развития и технического оснащения перегонов и станций.

Отражение на масштабных планах максимально точного положения осей путей, предельных столбиков, сигналов, изолированных и переходных стыков, зданий и сооружений, объектов топографической ситуации представляет собой важную и актуальную задачу. В этом отношении информационные технологии, обеспечивающие привязку всех элементов и формирование адекватного действительности масштабного плана, позволяют решать проблему на более высоком уровне качества при значительной экономии средств. Однако методы и средства проведения инженерно-геодезических работ не позволяют в полной мере использовать преимущества высокопроизводительных цифровых технологий. Сложность обработки результатов электронной съемки, недоста-